

# ANALISIS PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM KECAMATAN SUKADANA KABUPATEN KAYONG UTARA

Juandri <sup>1)</sup>

## Abstrak

Penyediaan air minum untuk suatu wilayah atau suatu kawasan memerlukan perencanaan yang baik, selain karena memerlukan biaya yang tinggi, juga harus mempertimbangkan ketersediaan sumber air baku dan kapasitas sistem penyediaan air minum serta keterjangkauan masyarakat dalam mengakses air minum.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kebutuhan dan kemampuan penyediaan air minum di Kecamatan Sukadana hingga 20 tahun akan datang (tahun 2037), dengan menganalisis tingkat kebutuhan air minum, ketersediaan air baku dan kemampuan jaringan distribusi air menjangkau wilayah pelayanan terjauh dari unit sistem penyediaan air minum.

Kebutuhan air minum dianalisis berdasarkan proyeksi jumlah penduduk dengan menggunakan metode geometri. Ketersediaan air baku dianalisis menggunakan metode Panman dan Mock untuk mengetahui debit andalan air baku. Keterjangkauan jaringan distribusi kewilayah pengembangan pelayanan dilakukan dengan simulasi jaringan menggunakan *software* epanet 2.0.

Kebutuhan rata-rata air minum di Kecamatan Sukadana sampai tahun 2037 sebesar 59,59 liter/detik dengan cakupan pelayanan sebesar 100 persen. Debit andalan sumber air baku dengan probabilitas 99 persen dari sumber air Sungai Buluh, Air Paoh dan Nek Letong masing-masing sebesar 70 liter/detik, 14,97 liter/detik dan 20 liter/detik. Debit air baku yang diperlukan untuk sistem pelayanan air minum Kecamatan Sukadana sebesar 77,47 liter/detik dapat dipenuhi oleh ke tiga sumber air tersebut. Hasil simulasi jaringan distribusi dengan *software* epanet 2.0 menunjukkan bahwa aliran air dapat menjangkau wilayah pengembangan pelayanan yang terjauh dengan debit dan *head* yang cukup memadai dan sistem distribusi air dapat dilakukan sepenuhnya dengan sistem gravitasi.

**Kata-kata kunci:** kebutuhan rata-rata, metode geometri, debit andalan, head, sistem gravitasi

## 1. LATAR BELAKANG

Air minum adalah merupakan kebutuhan dasar yang sangat diperlukan bagi kehidupan manusia secara berkelanjutan dalam rangka peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Kebutuhan dasar tersebut dapat terpenuhi jika tersedia sistem penyediaan air minum yang berkualitas, sehat, efisien dan efektif, terintegrasi dengan sektor-sektor lainnya terutama sektor sanitasi sehingga masyarakat dapat hidup sehat dan produktif.

Kecamatan Sukadana merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Kayong Utara yang menjadi Ibukota Kabupaten Kayong Utara. Kecamatan Sukadana sebagai pusat kota kabupaten, perlu didukung ketersediaan prasarana dan sarana yang memadai, salah satunya adalah ketersediaan sumber air minum bagi masyarakat dan segala aktifitas yang ada di Kecamatan Sukadana.

Kebutuhan air minum semakin meningkat dengan berkembangnya jumlah penduduk dan meningkatnya

aktivitas masyarakat diberbagai sektor di Kecamatan Sukadana. Untuk memenuhi kebutuhan air minum tersebut, pemerintah daerah harus berupaya memberikan pelayanan sebaik mungkin untuk menyediakan kebutuhan air minum di Kecamatan Sukadana.

Penyediaan air minum untuk suatu wilayah atau suatu kawasan memerlukan perencanaan baik, selain memerlukan biaya yang tinggi, juga harus mempertimbangkan ketersediaan sumber air baku serta keterjangkauan masyarakat dalam mengakses air minum, sehingga sistem penyediaan air minum merupakan salah satu masalah yang menarik untuk dikaji.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Penyelenggaraan pengembangan SPAM adalah kegiatan merencanakan, melaksanakan konstruksi, mengelola, memelihara, merehabilitasi, memantau, dan/atau mengevaluasi sistem fisik (teknik) dan non fisik penyediaan air minum. Penyelenggara pengembangan SPAM dilakukan oleh badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, dan/atau kelompok masyarakat yang melakukan penyelenggaraan pengembangan SPAM.

Sistem penyediaan air minum perkotaan terbagi dalam tiga komponen, yaitu komponen sumber air, komponen pengolahan air dan komponen distribusi pelayanan air. Pada komponen distribusi pelayanan air, kepuasan konsumen harus memenuhi standar kualitas air, kuantitas air, kontinuitas air, dan harga jual air yang kompetitif. Keberhasilan distribusi pelayanan air bersih sangat

tergantung pada keandalan sumber air baku baik kualitas air maupun kontinuitas sumber. Pengambilan air dari sumbernya harus memperhatikan daya dukung sumber daya air tersebut dan dilarang menimbulkan kerusakan pada sumber air dan lingkungannya serta memperhatikan aspirasi masyarakat setempat dan kelestarian keanekaragaman hayati dalam sumber air.

Pengembangan sumber daya air baku merupakan usaha untuk menyediakan dan memanfaatkan air untuk menunjang kehidupan manusia antara lain sumber air bersih, memerlukan dukungan analisis data awal tentang ketersediaan air yang akurat.

Model Mock merupakan salah satu contoh model hidrologi yang sederhana untuk menghitung debit andalan suatu sungai. Debit andalan adalah debit sungai yang tersedia dengan kemungkinan terpenuhi pada tingkat kepercayaan tertentu (umumnya untuk air baku diambil 95%) dalam memenuhi kebutuhan penyediaan air minum. Dengan diketahuinya debit andalan, maka luas daerah irigasi yang akan diairi dari sungai yang bersangkutan dapat ditentukan. Model ini mentransformasi hujan-aliran mengikuti prinsip *water balance* untuk memperkirakan ketersediaan air (debit) suatu sungai.

Sistem penyediaan air minum ditentukan oleh kebutuhan dan pemakaian air. Kebutuhan air dipengaruhi oleh besarnya populasi penduduk, tingkat ekonomi dan faktor-faktor lainnya. Data mengenai keadaan penduduk daerah yang akan dilayani dibutuhkan untuk memudahkan

permodelan evaluasi sistem distribusi air minum. Kebutuhan air secara garis besar mencakup kebutuhan domestik dan non domestik.

Perkiraan penggunaan air didasarkan pada proyeksi penduduk, beberapa metode telah dikembangkan sehubungan dengan proyeksi populasi. Proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Sukadana 20 tahun akan datang menggunakan analisis pertumbuhan (*growth*). Model pertumbuhan penduduk yang digunakan pada penelitian ini adalah *metode geometrik*.

Perhitungan jaringan distribusi dilakukan dengan *software* epanet untuk mengetahui *head* dan aliran air dalam pipa. Analisis dilakukan terhadap tiga sumber air yang menjadi sumber sistem penyediaan air minum di kecamatan Sukadana.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Sukadana memiliki wilayah yang cukup luas, namun sebagian besar wilayah tidak dapat dimanfaatkan baik untuk permukiman, pembangunan kawasan industri dan kegiatan produksi lainnya karena sebagian besar wilayah kecamatan Sukadana merupakan kawasan konservasi yaitu Kawasan Taman Nasional Gunung Palung.

#### 3.1. Proyeksi Jumlah Penduduk

Kecamatan Sukadana terdiri dari 10 desa, pada kurun waktu 2009-2016 pertumbuhan penduduk di kecamatan Sukadana memiliki tingkat pertumbuhan Penduduk rata-rata sebesar 2,08 persen/tahun.

**Tabel 1. Pertumbuhan penduduk Kecamatan Sukadana tahun 2010-2016**

Tahun	Penduduk		
	Jumlah (jiwa)	Pertambahan (jiwa)	Pertumbuhan (%)
2016	24.213	404	1,67
2015	23.809	561	2,36
2014	23.248	618	2,66
2013	22.630	453	2,00
2012	22.177	137	0,62
2011	22.040	633	2,87
2010	21.407	513	2,40
2009	20.894		
Pertumbuhan penduduk rata-rata			2,08

#### 3.2. Evaluasi terhadap sumber air baku

Sumber air baku yang akan dikembangkan sebagai sumber air baku SPAM di Kecamatan Sukadana adalah air baku yang berasal dari mata air. Sumber air baku utama yang eksisting saat ini akan terus diupayakan sebagai air baku utama yaitu air baku dari Air Paoh, Nek Letong dan Lubuk Tapah. Sumber air baku lain yang potensial dan memiliki kapasitas yang besar adalah mata air Sungai Buluh/Tanjung Gunung.

**Tabel 2. Sumber air baku untuk penyediaan air minum di Kecamatan Sukadana (Dinas Pekerjaan Umum, 2015)**

No	Sumber air	Lokasi	Debit air baku (l/dt)	Ketinggian (mdpl)	Pengelola
1	Air Paoh	Pangkalan Buton	20	105	Desa / UPT air minum
2	Nek Letong	Pangkalan Buton	30	104	UPT air minum
3	Sei. Buluh / Tj. Gunung	Simpang Tiga / Sejahtera	390	98,422	UPT air minum

Berdasarkan dari hasil identifikasi terhadap sumber-sumber air baku yang ada, semuanya memiliki beda tinggi dengan daerah pelayanan lebih dari 30 meter, sehingga sangat memadai untuk dikembangkan dengan sistem gravitasi.

Sumber air Sungai Buluh memiliki beda dengan daerah pelayanan lebih dari

90 meter, sumber air Air Paoh memiliki beda tinggi lebih dari 90 meter dan sumber air Nek Letong memiliki beda tinggi dengan daerah pelayanan lebih dari 85 meter.

### **3.4. Ketersediaan dan Debit Andalan Air Baku**

Persyaratan kuantitas dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia, artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan kebutuhan daerah dan jumlah penduduk yang akan dilayani.

Analisis debit andalan dipergunakan untuk mengetahui tingkat keandalan suatu debit untuk berbagai kegiatan pemanfaatan air. Selain itu, debit andalan juga merupakan debit minimum yang harus tersedia untuk masing-masing kebutuhan pemanfaatan air. Debit andalan merupakan debit yang diandalkan untuk suatu probabilitas tertentu. Probabilitas debit andalan ini berbeda-beda untuk berbagai keperluan pemanfaatan air seperti keperluan irigasi dengan probabilitas 80%, untuk keperluan air minum dan industri dengan probabilitas yang lebih tinggi yaitu 90% sampai dengan 95% (Soemarto, 1987).

Makin besar persentase debit andalan menunjukkan penting pemakaiannya dan menunjukkan prioritas yang makin awal yang harus diberi air. Jadi perhitungan debit andalan ini diperlukan untuk menghitung debit dari sumber air yang dapat diandalkan untuk suatu keperluan tertentu.

Salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis tingkat ketersediaan

air dan debit andalan adalah metode Mock untuk menganalisis kesetimbangan air bulanan pada suatu catchment area tentu.

Sumber air baku bagi penyediaan air minum di Kecamatan Sukadana menggunakan sumber mata air. Perencanaan pengembangan sistem penyediaan air minum di Kecamatan Sukadana selama 20 tahun ke depan harus memperhatikan kontinuitas sumber-sumber air baku yang ada saat ini, apakah sumber-sumber air baku yang ada saat ini masih memungkinkan untuk dipergunakan atau perlu mencari sumber-sumber air baku yang lain.

Analisis debit andalan terhadap sumber-sumber air baku dengan metode Mock menggunakan data iklim selama 10 tahun yaitu dari tahun 2007 sampai tahun 2016. Data iklim yang dipergunakan berasal dari 2 stasiun meteorologi yaitu data stasiun meteorologi Sukadana dan data stasiun meteorologi Ketapang

Perhitungan debit andalan dilakukan setelah nilai evapotranspirasi di wilayah sekitar sumber air baku diketahui. Data iklim yang dipergunakan adalah data rata-rata curah hujan bulanan dan data rata-rata hari hujan bulanan selama 10 tahun.

Nilai singkapan lahan (expose surface) yang dipergunakan dari analisis debit adalah sebesar 5 persen karena wilayah catchment area sumber-sumber air baku masih berupa hutan lebat. Hal ini sesuai dengan Tabel 2.2 bahwa untuk kawasan hutan lebat, nilai singkapan lahan berkisar antara 5 – 10 persen.

Nilai kapasitas kelembapan tanah (*Soil Moisture Capacity*) adalah

perkiraan kapasitas kelembapan tanah awal. Nilai ini diperlukan pada saat dimulainya simulasi dan besarnya tergantung dari kondisi porositas lapisan tanah atas dari daerah pengaliran. Biasanya nilai yang digunakan berkisar 50-250 mm, yaitu kapasitas kandungan air tanah dalam per m<sup>3</sup>. Jika porositas tanah lapisan atas tersebut semakin besar, maka kapasitas kelembapan akan semakin besar pula.

Kawasan catchment area sumber-sumber air baku merupakan kawasan hutan dengan vegetasi yang lebih dan besar, sehingga porositas tanahnya relatif tinggi. Luas catchment area untuk masing-masing lokasi sumber baku adalah Sungai Buluh sebesar 4,966 km<sup>2</sup>, Air Paoh sebesar 1,042 km<sup>2</sup> dan Nek Letong sebesar 1,381 km<sup>2</sup>.

**Tabel 3. Resume perhitungan debit rata - rata (m<sup>3</sup>/det) andalan sumber air Sungai Buluh dengan Metode Mock tahun 2007 – 2016**

No.	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mars	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sep	Oktr	Nov	Des
1	2007	0.165	0.165	0.165	0.177	0.273	0.296	0.177	0.048	0.047	0.053	0.443	0.538
2	2008	0.119	0.094	0.221	0.171	0.157	0.222	0.251	0.239	0.278	0.275	0.112	0.231
3	2009	0.208	0.114	0.299	0.138	0.152	0.195	0.152	0.095	0.028	0.019	0.366	0.581
4	2010	0.039	0.043	0.061	0.020	0.240	0.400	0.400	0.425	0.449	0.029	0.159	0.248
5	2011	0.114	0.128	0.257	0.111	0.145	0.221	0.259	0.095	0.126	0.057	0.195	0.316
6	2012	0.077	0.278	0.217	0.116	0.116	0.298	0.210	0.095	0.113	0.118	0.116	0.308
7	2013	0.054	0.156	0.206	0.200	0.254	0.228	0.238	0.217	0.106	0.124	0.234	0.449
8	2014	0.044	0.145	0.207	0.165	0.215	0.24	0.244	0.018	0.046	0.012	0.174	0.258
9	2015	0.194	0.175	0.143	0.153	0.195	0.147	0.298	0.061	0.115	0.051	0.207	0.125
10	2016	0.121	0.054	0.171	0.191	0.170	0.252	0.169	0.114	0.165	0.216	0.107	0.249
SUM		1.102	0.136	1.117	1.224	1.259	1.416	1.537	1.231	1.123	1.012	1.116	1.085
MAX		0.221	0.054	0.271	0.165	0.170	0.252	0.244	0.018	0.046	0.012	0.174	0.258
MIN		0.039	0.043	0.061	0.020	0.240	0.400	0.400	0.425	0.449	0.029	0.159	0.248
Rerata		0.110	0.124	0.212	0.127	0.216	0.210	0.251	0.125	0.123	0.114	0.115	0.209

**Tabel 4. Resume perhitungan debit rata - rata (m<sup>3</sup>/det) andalan sumber air Paoh dengan Metode Mock tahun 2007 – 2016**

No.	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mars	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sep	Oktr	Nov	Des
1	2007	0.038	0.015	0.017	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
2	2008	0.022	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
3	2009	0.048	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
4	2010	0.048	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
5	2011	0.048	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
6	2012	0.048	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
7	2013	0.048	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
8	2014	0.048	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
9	2015	0.048	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
10	2016	0.048	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
SUM		0.316	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
MAX		0.048	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
MIN		0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Rerata		0.032	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015

**Tabel 5. Resume perhitungan debit rata - rata (m<sup>3</sup>/det) andalan sumber air Sungai Buluh dengan Metode Mock tahun 2007 – 2016**

No.	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mars	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sep	Oktr	Nov	Des
1	2007	0.050	0.047	0.121	0.101	0.074	0.077	0.097	0.018	0.015	0.017	0.125	0.115
2	2008	0.048	0.126	0.166	0.162	0.101	0.066	0.101	0.074	0.074	0.015	0.116	0.205
3	2009	0.011	0.114	0.129	0.124	0.107	0.029	0.106	0.011	0.017	0.017	0.121	0.127
4	2010	0.032	0.120	0.121	0.085	0.082	0.114	0.110	0.120	0.127	0.017	0.107	0.112
5	2011	0.016	0.012	0.011	0.010	0.010	0.016	0.016	0.010	0.010	0.011	0.111	0.130
6	2012	0.021	0.011	0.017	0.017	0.010	0.013	0.012	0.010	0.011	0.011	0.121	0.116
7	2013	0.017	0.012	0.017	0.017	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.116
8	2014	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
9	2015	0.016	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
10	2016	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
SUM		0.116	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
MAX		0.048	0.114	0.127	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114
MIN		0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
Rerata		0.041	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011

Berdasarkan hasil Tabel 3 sampai Tabel 6, diketahui bahwa debit andalan rata-rata untuk sumber air baku Sungai Buluh sebesar 121,553 liter/detik. Debit air baku andalan Air Paoh selama 10 tahun sebesar 22,581 liter/detik dan sumber air baku Nek Letong sebesar 29,298 liter/detik.

Debit andalan dengan probabilitas 99 % dibanding dengan data hasil pengukuran dari UPT air minum Kayong Utara menunjukkan hasil perhitungan debit andalan lebih kecil dibanding dengan data hasil pengukuran yang dilakukan oleh UPT air minum Kabupaten Kayong Utara. Debit andalan sumber air baku Sungai Buluh memiliki perbedaan yang cukup besar dengan debit pengukuran terendah yaitu sebesar 320

liter/detik atau hanya 17,95 persen. Perencanaan sistem penyediaan air minum harus memperhatikan kontinuitas ketersediaan air baku, oleh karena itu perencanaan sistem penyediaan air minum di Kecamatan Sukadana harus mengacu pada debit andalan probabilitas 99 persen karena data debit pengukuran terkecil oleh UPT air minum jauh lebih besar dari debit andalan.

**Tabel 7. Resume perhitungan debit rata - rata (m<sup>3</sup>/det) andalan sumber air Sungai Buluh dengan Metode Mock tahun 2007 – 2016**

No	Sumber air	Data debit pengukuran UPT air minum Kab. Kayong Utara	Debit andalan probabilitas 99 persen	Persentase debit andalan terhadap debit pengukuran terendah
1	Sungai Buluh	390 liter/detik	70 liter/detik	17,95 %
2	Air Panti	20 liter/detik	14,97 liter/detik	74,84 %
3	Nek Telong	30 liter/detik	20 liter/detik	66,67 %

### 3.5. Analisis kebutuhan air minum di Kecamatan Sukadana

Proyeksi kebutuhan air rumah tangga (domestik) merupakan acuan untuk menentukan besaran kapasitas sistem penyediaan air minum yang akan dibangun. Perhitungan kebutuhan air dilakukan dengan teknik proyeksi menggunakan metode geometrik dengan laju pertumbuhan sesuai dengan tingkat pertumbuhan masing-masing desa.

**Tabel 8. Perhitungan kebutuhan air rata-rata di Kecamatan Sukadana selama 20 tahun**

No	Keterangan	Sumber	Tahun proyeksi				
			2017	2022	2027	2032	2037
I	Kependudukan						
	Jumlah penduduk	Jawa	21.717	27.396	30.367	33.050	37.308
	Jumlah jiwa/desa/ga RT	Toba	5	5	5	5	5
II	Proyeksi pelayanan SPAM						
	pengalihan dari pelayanan	Jawa	24.747	27.298	29.757	33.022	37.298
	Cakupan pelayanan	%	55	54	49	55	100
	penduduk yang terlayani	Jawa	9.190	14.725	14.934	18.168	13.908
III	Kebutuhan domestik						
	Cakupan pelayanan SR	%	33	49	64	80	98
	Jumlah SR	Desa	1.376	3.055	3.798	5.698	7.461
	pendapatan air per orang/dari	Unggah	490	490	490	490	490
	Kebutuhan air per SR	Desa	500	500	500	500	500
	kecil kebutuhan air Sda	Desa	19,87	22,19	21,45	22,87	22,18
	Cakupan pelayanan UPT	%	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Jumlah UPT	Desa	5	5	10	14	18
	Jumlah air UPT per orang/dari	Unggah	30	29	29	30	30
	Tingkat kebutuhan air UPT	Desa	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006
	kebutuhan domestik	Desa	10,87	7,11	21,35	27,58	43,18
IV	kebutuhan non domestik						
	Persentase terhadap kebutuhan domestik	%	15	15	15	15	15
	kebutuhan non domestik	Desa	1,63	2,57	3,65	4,15	6,48
V	Kebutuhan air total	Desa	12,50	9,67	25,00	31,73	49,66
VI	Kehilangan air						
	Tingkat kehilangan air	%	20	20	20	20	20
	Jumlah kehilangan air	Desa	2,50	1,93	5,00	6,35	9,93
VII	kebutuhan air rata-rata	Desa	10,00	7,74	20,00	25,38	39,73

Cakupan pelayanan air minum di Kabupaten Sukadana oleh UPT air minum Kabupaten Kayong Utara sampai tahun 2017 masih relatif kecil yaitu sebesar 33 persen dari total penduduk Kecamatan Sukadana dengan jumlah sambungan rumah sebanyak 1.872 SR, dengan kata lain kapasitas sistem penyediaan air minum yang baru dimanfaatkan 10,87 liter/detik.

Masih rendahnya cakupan pelayanan tersebut disebabkan masih terbatasnya jaringan distribusi pelayanan karena anggaran untuk penambahan jaringan yang tersedia setiap tahun untuk Kabupaten Kayong Utara relatif kecil. Pengelolaan air minum di Kabupaten Kayong Utara masih dilaksanakan oleh Dinas Pekerjaan Umum oleh UPT air minum pelayanan masih bersifat gratis sehingga biaya pengelolaan dan peningkatan jaringan masih mengandalkan dana APBD yang sangat

terbatas sehingga pengembangan pelayanan belum bisa dilakukan secara optimal.

Pemanfaatan air secara keseluruhan di Kecamatan Sukadana sebesar 15 liter perdetik yaitu jumlah air yang dimanfaatkan untuk sambungan rumah sebesar 10,87 liter/detik ditambah dengan asumsi kehilangan air sebesar 20 persen dan kebutuhan non domestik sebesar 15 persen, sehingga masih ada kapasitas menganggur (*idle capacity*) yang belum dimanfaatkan sebesar 103 liter/detik dari total kapasitas sistem sebesar 10 liter/detik dari sumber Air Paoh dan 10 liter/detik dari sumber air Nek Letong dan sumber air Sungai Buluh sebesar 98 liter/detik yang belum dimanfaatkan.

### 3.5.1. Kebutuhan Sistem Penyediaan Air Minum

Kebutuhan air yang diperlukan di suatu wilayah ditentukan berdasarkan kebutuhan air rata-rata yang diperlukan di wilayah tersebut. Kebutuhan kapasitas instalasi pengolahan air dihitung berdasarkan jumlah kebutuhan air rata-rata yaitu dengan cara mengalikan kebutuhan air rata-rata ditambah 20 persen atau di kali 1,2. Kebutuhan air baku yang diperlukan untuk sistem penyediaan air dihitung berdasarkan kebutuhan air rata-rata dikali 1,3 atau ditambah 30 persen dari kebutuhan rata-rata dan kebutuhan reservoir dihitung berdasarkan kapasitas IPA dikali 20 persen.

**Tabel 9. Kebutuhan sistem penyediaan air minum**

No	Keterangan	Satuan	Tahun proyeksi				
			2017	2022	2027	2032	2037
I	Kebutuhan air rata-rata	l/dtk	15,00	23,60	33,61	45,60	59,59
II	Kebutuhan air maksimum						
	Koefisien air maksimum		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
	Kebutuhan air maksimum	l/dtk	16,50	25,97	36,97	50,06	65,55
III	Kebutuhan jam puncak						
	Koefisien jam puncak		1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Kebutuhan air	l/dtk	22,51	35,41	50,42	68,26	88,39
IV	Kapasitas IPA (1,2)	l/dtk	18,00	28,32	40,33	54,61	71,51
V	Debit air baku (1,3)	l/dtk	19,51	30,69	43,69	59,16	77,47
VI	Kapasitas reservoir (20 %)	M <sup>3</sup>	31,11	48,95	69,70	94,37	123,57

Kebutuhan rata-rata air minum di kecamatan Sukadana pada akhir tahun perencanaan yaitu tahun 2037 Berdasarkan tabel 9. di atas, sebesar 59,59 liter/detik. Kapasitas produksi berdasarkan kebutuhan rata-rata tersebut maka yang harus disiapkan oleh UPT air minum Kabupaten Kayong Utara untuk Kecamatan Sukadana sebesar 71,51 liter/detik sampai dengan tahun 2037. Kebutuhan debit air baku untuk dapat mencapai kapasitas produksi yang diperlukan minimal sebesar 77,47 liter/detik.

Debit andalan sumber air baku yang ada di Kecamatan Sukadana yaitu mata air Sungai Buluh, Air Paoh dan Nek Letong, total air baku yang tersedia sebesar 104,97 liter/detik, artinya ketersediaan air baku untuk pemenuhan kebutuhan air minum di Kecamatan Sukadana masih sangat memadai. Kelebihan debit air baku tidak termanfaatkan yaitu selisih antara total debit air baku dan kebutuhan air air baku yaitu sebesar 27,50 liter/detik. Kelebihan debit ini dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air untuk

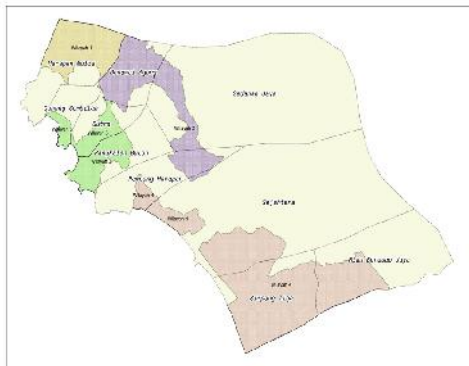


kecamatan terdekat yaitu Kecamatan Simpang Hilir yang dalam perencanaan UPT air minum Kabupaten Kayong Utara salah satu air bakunya akan disuplai sumber baku dari kecamatan Sukadana.

### 3.5.2. Analisis Sistem Penyediaan Air Minum

Pipa pelayanan distribusi eksisting terdiri pipa jaringan distribusi utama (JDU) dengan pipa HDPE 150 mm, jaringan distribusi bagi (JDB) menggunakan pipa HDPE dan PVC 100 mm, jaringan distribusi pelayanan (JDP) dengan menggunakan pipa PVC 75 mm, PVC 50 mm dan PVC 25 mm. Pelayanan air minum di Kecamatan Sukadana saat ini pengaliran airnya berlangsung selama 24 jam karena sistem pengaliran menggunakan sistem gravitasi.

Wilayah pelayanan dalam perencanaan pengembangan pelayanan air minum di Kecamatan Sukadana, akan dibagi menjadi 4 zona pelayanan seperti yang di tunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Zona pelayanan air minum di Kecamatan Sukadana.

Perhitungan jaringan distribusi dilakukan dengan software epanet untuk mengetahui head dan aliran air dalam pipa. Analisis dilakukan terhadap tiga sumber air yang menjadi sumber sistem penyediaan air minum di kecamatan Sukadana.

Berdasarkan proyeksi jumlah penduduk pada akhir tahun rencana, dapat dihitung kebutuhan (demand) untuk setiap desa yang menjadi target pelayanan. Kebutuhan air setiap desanya disajikan dalam tabel 10. berikut ini :

Tabel 10. Kebutuhan air setiap desa

No	Nama desa	Penduduk		Kebutuhan air rata-rata (ltr/dtk)	Kebutuhan air baku (ltr/dtk)
		Total	Dilayani SPAM		
1	Sintara	8.012	8.012	12,79	16,63
2	Tarapan Putih	4.217	4.217	6,73	8,75
3	Gunung Sembilan	1.636	1.636	2,61	3,40
4	Panglajan Butou	5.569	5.569	8,89	11,56
5	Pangpang Tarapan	1.923	1.923	3,09	4,01
6	Benawai Agung	3.427	3.427	5,63	7,32
7	Riau Beasap Jaya	2.875	2.875	4,50	5,97
8	Sedahan Jaya	3.475	3.475	5,55	7,21
9	Sijuluna	3.146	3.146	5,02	6,54
10	Simpang Tiga	2.928	2.928	4,68	6,08

Tekanan dalam pipa berdasarkan hasil simulasi menggunakan program epanet menunjukkan perbedaan hasil pada setiap wilayah pelayanan. Tekanan air pada ujung-ujung pipa dalam jaringan pipa distribusi wilayah Pelayanan I sebesar 22,76 mka (2,20 atm) sampai 40,60 mka (3,93 atm). Jaringan distribusi pada wilayah II memiliki tekanan pada ujung-ujung pipa jaringan antara 47,65 mka (4,61 atm) sampai 93,23 (9,02 atm). Jaringan distribusi pada wilayah III memiliki tekanan pada ujung-ujung pipa jaringan antara 80,89 mka (7,83 atm) sampai 88,33 (7,83 atm) dan untuk Jaringan distribusi pada wilayah IV



memiliki tekanan pada ujung-ujung pipa jaringan antara 34,71 mka (3,36 atm) sampai 47,50 (4,60 atm).

Perbedaan tekanan pada ujung pipa berbeda-beda karena adanya perbedaan dimensi pipa yang digunakan, beda tinggi dan jarak antara broncaptering dengan wilayah pelayanan. Wilayah pelayanan II dan wilayah pelayanan III memiliki beda tinggi yang cukup besar dan jarak antara broncaptering dengan daerah pelayanan relatif dekat sehingga tekanan air dalam pipa yang dihasilkan relatif lebih tinggi.

Tekanan dalam pipa dapat dikurangi dengan cara mengatur besarnya aliran air yang masuk ke jaringan pipa melalui pipa inlet di broncaptering dengan mengatur bukaan gate valve yang dipasang pada pipa inlet. Upaya mengurangi tekanan dalam pipa dapat dilakukan juga dengan membesar dimensi pipa dari broncaptering menuju daerah pelayanan pipa transmisi dan pipa jaringan distribusi utama.

**Tabel 11. Data output analisis epanet tiap node wilayah pelayanan I**

No	Kode Node	Demand liter/detik	Head m	Pressure m	Keterangan
1	Resor R1	-52,79	98,00	0,00	
2	JU1_1	0,00	94,11	56,71	
3	JU1_2	0,00	87,69	62,49	
4	JU1_3	0,00	80,29	77,49	
5	JU1_4	0,00	74,11	67,51	
6	JU1_5	0,00	71,20	61,30	
7	JU1_6	0,00	70,79	62,59	
8	JU1_7	0,00	65,38	29,18	
9	JU1_8	0,00	64,47	33,37	
10	JU1_9	0,00	62,34	44,24	
11	JU1_10	0,00	61,48	39,78	
12	JU1_11	0,00	56,27	42,37	
13	JU1_12	0,00	51,25	46,75	
14	JU1_13	7,18	46,93	38,33	
15	JU1_14	9,45	44,90	40,60	
16	JU1_15	0,00	44,90	43,00	
17	JU1_16	0,00	47,74	41,94	
18	JU1_17	0,00	42,20	38,80	
19	JU1_18	0,00	34,89	30,59	
20	JU1_19	0,00	31,98	26,28	
21	JU1_20	27,41	29,90	24,00	
22	JU1_21	8,75	30,86	22,76	

**Tabel 12. Data output analisis epanet tiap node wilayah pelayanan II**

No	Kode Node	Demand liter/detik	Head m	Pressure m	Keterangan
1	Resor R2	-14,54	105,00	0,00	
2	JU2_1	0,00	103,04	29,84	
3	JU2_2	0,00	100,94	80,84	
4	JU2_3	0,00	100,94	81,54	
5	JU2_4	0,00	100,94	90,94	
6	JU2_5	0,00	95,13	82,43	
7	JU2_6	0,00	95,13	90,63	
8	JU2_7	0,00	95,13	90,83	
9	JU2_8	0,00	95,13	93,23	
10	JU2_9	0,00	91,37	89,07	
11	JU2_10	0,00	85,80	81,40	
12	JU2_11	7,32	74,31	59,81	
13	JB2_1	7,22	50,15	47,65	

**Tabel 13. Data output analisis epanet tiap node wilayah pelayanan III**

No	Kode Node	Demand liter/detik	Head m	Pressure m	Keterangan
1	Resor R3	-18,98	104,00	0,00	
2	JU3_1	0,00	90,89	85,09	
3	JU3_2	0,00	90,89	85,79	
4	JU3_3	0,00	90,89	88,89	
5	JU3_4	0,00	102,01	36,31	
6	JU3_5	0,00	98,99	56,39	
7	JU3_6	0,00	96,78	64,48	
8	JU3_7	4,08	93,99	69,89	
9	JU3_8	0,00	91,76	78,46	
10	JU3_9	0,00	89,81	80,01	
11	JU3_10	0,00	88,72	80,32	
12	JU3_11	0,00	88,59	81,39	
13	JU3_12	0,00	88,39	82,89	
14	JU3_13	3,40	88,24	81,74	
15	JU3_14	0,00	88,10	81,40	
16	JU3_15	0,00	87,92	83,62	
17	JU3_16	0,00	87,77	77,77	
18	JU3_17	4,88	90,89	80,89	
19	JU3_18	0,00	96,09	53,79	
20	JU3_19	0,00	95,13	88,33	
21	JU3_20	0,00	88,57	81,07	
22	JU3_21	0,00	88,39	82,69	
23	JU3_22	4,02	88,07	82,67	
24	JB3_1	0,00	87,04	81,24	
25	JB3_2	0,00	86,55	81,55	
26	JB3_3	0,00	86,05	78,45	
27	JB3_4	0,00	85,64	81,44	
28	JB3_5	0,00	90,89	80,89	
29	JB3_6	0,00	96,09	53,79	
30	JB3_7	2,60	95,13	88,33	

**Tabel 14. Data output analisis epanet tiap *node* wilayah pelayanan IV**

No	Kode Node	Demand liter/detik	Head m	Pressure m	Keterangan
1	Reser R1	-18,57	98,00	0,00	
2	JU4_1	0,00	95,38	65,98	
3	JU4_2	0,00	89,42	82,52	
4	JU4_3	0,00	70,91	67,51	
5	JU4_4	0,00	69,72	66,42	
6	JU4_5	6,53	55,30	47,50	
7	JB4_1	6,07	63,15	56,15	
8	JB4_2	0,00	46,69	38,99	
9	JB4_3	5,97	40,01	34,71	

Tekanan dalam pipa berdasarkan simulasi Epanet tidak ada yang bernilai negatif, ini menunjukkan bahwa aliran air dalam pipa menuju arah yang direncanakan yaitu ke daerah pelayanan. Hasil simulasi tersebut menunjukkan bahwa seluruh wilayah pelayanan dapat dijangkau dengan aliran dan tekanan yang cukup, Artinya pelayanan SPAM perpipaan di Kecamatan Sukadana cukup dilakukan dengan sistem gravitasi dan tanpa memerlukan pompa distribusi untuk mendorong aliran air ke pelanggan.

Penataan jaringan harus direncanakan dan dilakukan secara baik, penyambungan pipa distribusi pelayanan atau sambungan rumah tidak boleh dilakukan terhadap jaringan distribusi utama maupun distribusi bagi agar tekanan air dapat terjaga sampai titik akhir pelayanan.

Wilayah pelayanan dalam perencanaan pengembangan sistem penyediaan air minum Kecamatan Sukadana dibagi menjadi 4 wilayah pelayanan berdasarkan distribusi penduduk dan desa.

Wilayah pelayanan I yang menggunakan sumber air Sungai buluh berdasarkan hasil perhitungan direncanakan selain untuk melayani Desa Harapan Mulia dan Desa Sutera, juga

direncanakan untuk kebutuhan air minum di Kecamatan Simpang Hilir. Kebutuhan air Desa Harapan Mulia dan Desa Sutera sebesar 6,73 liter/detik dan 12,79 liter/detik, debit air baku diperlukan sebesar 8,75 liter/detik dan 16,63. Debit air baku yang akan dialirkan ke Kecamatan Simpang Hilir merupakan kelebihan dari suplai air baku bagi seluruh Kecamatan Sukadana dan dari hasil perhitungan, sisa air baku untuk kecamatan Simpang Hilir sebesar 27,50 liter/detik.

Wilayah pelayanan II merupakan wilayah pelayanan pengembangan yang pada saat ini belum dilayani oleh UPT air minum Kayong Utara, meliputi dua desa yaitu Desa Benawai Agung dan Desa Sedahan Jaya.

Sumber air untuk kedua desa dalam desain perencanaan ini berasal dari sumber air Paoh, Kebutuhan debit air untuk memenuhi kebutuhan Desa Benawai Agung dan Desa Sedahan Jaya sebesar 11,18 liter/detik, dan debit air baku diperlukan sebesar 14,54 liter/detik, Jaringan air distribusi yang baru tersedia untuk melayani kedua desa berupa jaringan distribusi utama sepanjang 1,300 meter dengan dimensi pipa 150 mm, sehingga diperlukan investasi untuk menambah jaringan distribusi utama, distribusi bagi dan jaringan distribusi pelayanan

Wilayah Pelayanan III merupakan wilayah pelayanan eksisting yang ada saat ini di Kecamatan Sukadana, dua desa yang sudah terlayani adalah Desa Sutera dan Desa Pangkalan Buton, sedangkan Desa Gunung Sembilan dan Desa

Pampang Harapan belum terlayani hingga saat ini.

Jaringan distribusi utama dan jaringan distribusi bagi sebagian besar sudah terpasang di Desa Pangkalan Buton, sehingga untuk program selanjutnya lebih banyak menambah jaringan distribusi pelayanan sesuai dengan pertumbuhan penduduknya, Pembangunan jaringan distribusi untuk Desa Gunung Sembilan dan Desa Pampang Harapan mejadi prioritas pengembangan untuk wilayah pelayanan III karena belum ada jaringan yang dipasang di kedua desa tersebut.

Kebutuhan air yang diperlukan untuk wilayah pelayanan III sampai tahun 2037 sebesar 14,59 liter/detik dan kebutuhan air baku sebesar 18,97 liter/detik, Berdasarkan hasil perhitungan debit andalan untuk sumber air Nek Letong hanya mampu melayani desa-desa tersebut.

Wilayah pelayanan IV yang meliputi 3 desa yaitu Desa Sejahtera, Desa Simpang Tiga dan Desa Riam Berasap Jaya merupakan wilayah pengembangan pelayanan yang saat ini belum mendapat pelayanan air minum dari UPT air minum Kayong Utara.

Kebutuhan air yang diperlukan untuk melayani 3 desa tersebut sebesar 14,29 liter/detik dan diperlukan debit air air baku sebesar 18,58 liter/detik. Sumber air baku yang akan digunakan ada sumber air baku dari Broncapuring Sungai Buluh yang telah dibangun BWSK Kalimantan I, Pipa suplai air direncanakan terpisah dengan pipa yang sudah ada sehingga tidak mengganggu tekanan dan debit yang ada.

#### **4. PENUTUP**

##### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data-data penelitian disimpulkan sebagai berikut:

1. Ketersediaan air baku untuk penyediaan air minum untuk kecamatan Sukadana sampai dengan 20 tahun kedepan sangat memadai.
2. Keandalan sumber air baku dengan tingkat probabilitas 99 persen dari tiga sumber utama untuk penyediaan air minum di Kecamatan Sukadana yaitu Sumber air Sungai buluh, Air Paoh dan Nek Letong sebesar 104,97 liter/detik.
3. Cakupan pelayanan air minum di Kecamatan Sukadana tahun 2017 baru mencapai 33 persen dengan sambungan rumah sebanyak 1.878 SR. Kapasitas sistem yang belum termanfaatkan (idle capacity) sampai saat ini sebesar 103 liter/detik.
4. Kebutuhan rata-rata air minum di Kecamatan Sukadana pada akhir tahun perencanaan (2037) sebesar 77,47 liter/detik dengan cakupan pelayanan sebanyak 100 persen dari Penduduk Kecamatan Sukadana.
5. Masih terdapat kelebihan kapasitas debit air baku sebesar 27,50 liter yang belum termanfaatkan, yaitu selisih antara total debit andalan sebesar 104,97 liter/detik dengan kebutuhan air baku sebesar 77,47 liter/detik.
6. Berdasarkan hasil analisis jaringan distribusi menggunakan aplikasi Epanet diketahui bahwa pada seluruh daerah pelayanan dapat dijangkau dengan pengaliran dan tekanan yang cukup, sehingga sistem pelayanan air minum di Kecamatan Sukadana

sepenuhnya dapat dilakukan dengan sistem gravitasi.

### **Saran**

1. Sistem pengaliran air yang memadai pada seluruh wilayah pelayanan perlu dijaga, dengan memperhatikan penataan jaringan distribusi agar tidak terjadi kebocoran dan proses tapping pipa yang salah sehingga tekanan air tidak merata atau menjadi hilang.
2. UPT Air minum Kabupaten Kayong Utara dapat memanfaatkan kapasitas air baku yang tidak termanfaatkan untuk dimanfaatkan bagi sumber air untuk masyarakat di kecamatan terdekat seperti Kecamatan Simpang Hilir.

### **Daftar Pustaka**

Acreman M. 2004. Water and Ecology. Paris (FR): United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO).

Adrianto B. 2006. Persepsi dan Partisipasi Masyarakat terhadap Pembangunan Prasarana Dasar Permukiman yang Bertumpu pada Swadaya Masyarakat di Kota Magelang [Tesis]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.

Bambang Triatmodjo, 2010. Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset.

[Bappenas] Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2007. Laporan Pencapaian Millenium Development Goals Indonesia 2007. Jakarta (ID): Bappenas.

[Bappenas] Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2017. Ringkasan Metadata Tujuan Pembangunan Berkelanjutan TPB/Sustainable Development Goals (SDGs) Indonesia. Jakarta (ID): Bappenas.

[Bappenas] Badan Perencanaan Pembangunan Nasional 2017. Terjemahan Tujuan dan Target Global Sustainable Development Goals (SDGs) Indonesia Jakarta (ID): Bappenas.

[Bappeda] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. 2015. Buku Putih Sanitasi Kabupaten Kayong Utara. Sukadana (ID): Bappeda Kabupaten Kayong Utara.

[Bappeda] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. 2011. Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bogor Tahun 2015-2035. Kabupaten Kayong Utara : Bappeda Kabupaten Kayong Utara.

Badan Pendukung Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (BPPSPAM). 2015. Model Percepatan Layanan Penyediaan Air Minum Perkotaan. BPPSPAM.

Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kayong Utara. 2015. Masterplan Sistem Penyediaan Air Minum Kabupaten Kayong Utara. Bogor (ID): Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kayong Utara.

Edwards J, Koval E, Lendt B, Ginther P. 2009. GIS and Hydraulic Model

- Integration: Implementing Cost-Effective Sustainable Solution. Journal of the American Water Works Association. 110:34-42.
- Fauzi A. 2004. Ekonomi Sumber Daya Air dan Lingkungan, Teori dan Aplikasi. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.
- Kamiana, I Made. 2010. Teknik Perhitungan Debit Banjir Rencana Bangunan Air. Yogyakarta (ID): Graha Ilmu.
- Labadie JW. 2004. Optimal Operation of Multi-reservoir Systems: State-of-the-Art Review. Journal of Water Resources Planning and Management– ASCE.130:93-111.
- Masduqi A, Endah N, Soedjono E S, Hadi W. 2007. Capaian Pelayanan Air Bersih Perdesaan sesuai Millenium Development Goals Studi Kasus di Wilayah DAS Brantas. Jurnal Purifikasi.8:115–120.
- Mayangsari M. 2008. Kajian Teknis Jaringan Distribusi Air Minum Kota Bandung Tahun 2010 Menggunakan EPANET 2.0 [Skripsi]. Bandung (ID): Institut Teknologi Bandung.
- Nuraeni Y. 2011. Metode Memperkirakan Debit Air yang Masuk ke Waduk dengan Metode Stokastik Chain Markov (Contoh Kasus: Pengoperasian Waduk Air Saguling). Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil.18:157-170
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 18/PRT/M/2007. Tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum. Jakarta
- Peraturan Pemerintah nomor 122 tahun 2015. Tentang Sistem Penyediaan Air Minum. Jakarta
- Rajasa MH. 2002. Tantangan dan Peluang dalam Sumberdaya Air di Indonesia. Jakarta (ID): Gramedia.
- Rossman LA. 2000. EPANET 2.0 Users Manual. Cincinnati (US): Environmental Protection Agency, Water Supply and Water Resources Division National Risk Management Research Laboratory
- Salas JD, Delleur JW, Yevjevich V, Lane WL. 1980. Applied Modelling of Hydrologic Time Series, Colorado (US): Water Resources Publication, Littleton.
- Soemartono, C.D., 1987. Hidrologi Teknik. Surabaya: Usaha Nasional.
- Suhardi. 2007. Kajian Spasial Tingkat Pelayanan Air Bersih di Perumahan Limbangan Baru Kabupaten Banjarnegara [Tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Triatmodjo B., 2010. Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset.